

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

MENU

SEARCH

INDEX

1/1



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 10173630

(43)Date of publication of application: 26.06.1998

(51)Int.Cl.

H04J 13/00
H04B 7/26
H04L 7/00

(21)Application number: 08333393

(71)Applicant:

NEC CORP

(22)Date of filing: 13.12.1996

(72)Inventor:

SATO TOSHIBUMI

(54) CDMA CHIP-SYNCHRONIZING CIRCUIT

<http://www2.ipdl.jpo-miti.go.jp/dbpweb/connector/guest/DBPquery/ENGDB/wdispaj>

99/11/10

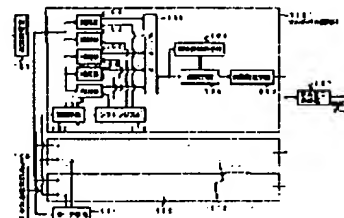
Searching PAJ

2/3 ページ

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain synchronizing follow-up (tracking) on the fluctuation of a reception level, and to attain stable reception by selecting and demodulating a correlator output (an inversion diffusion signal) in a timing with the most satisfactory reception quality in a constant time interval.

SOLUTION: A delaying means 109 delays an inversion diffusion code, so that it can be matched with a reception timing detected by a search means 111. Next, a shift register 110, having plural output terminals, delays the delayed inversion diffusion code in a constant delay interval. Then, plural correlators 102 operate the inversion diffusion of a reception signal by calculating a correlation value between a digital base-band signal and each output of the shift register 110. Then, the outputs of the plural correlators 102 are temporarily stored in a memory 103. An optimal value detecting means 104 and a selecting means 105 read the memory 103 in a constant interval, and selects the correlator output with the most satisfactory reception quality. Then, a synchronization detection means 106 operates synchronization detection by using the selected correlator output.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.12.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2765574

[Date of registration]

03.04.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-173630

(43)公開日 平成10年(1998) 6月26日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

FI

H04J 13/00

H04J 13/00

A

H04B 7/26

H04L 7/00

C

H04L 7/00

H04B 7/26

P

審査請求 有 請求項の数 6 OL (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平8-333393

(22)出願日

平成8年(1996)12月13日

図1 0017, 0018
0033, 0034

相關図102で並拡散した出力をメモリ103
に蓄積し、これを用いて同期検波106し、
その出力から受信データを得る。

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 佐藤 俊文

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(74)代理人 弁理士 鈴木 弘男

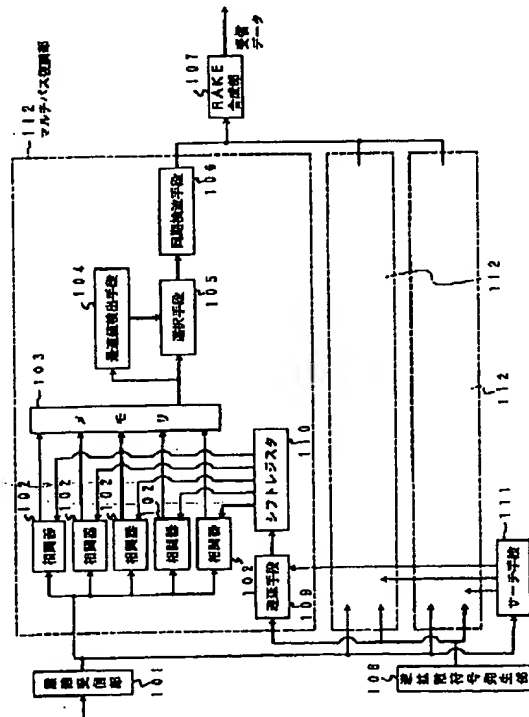
(54)【発明の名称】 CDMAチップ同期回路

(57)【要約】

【課題】 広帯域CDMA方式を採用した移動通信システムにおいて、低いEb/N0環境で、マルチパス受信タイミング、特に同期追尾(トラッキング)を確実に行うことのできる手段を提供することである。

【解決手段】 直接拡散符号分割多元接続方式を用いた移動通信システムの受信機のCDMAチップ同期回路を、受信信号に含まれる複数のマルチパス成分の受信タイミングを測定するサーチ手段と、このサーチ手段で測定した前記受信タイミングに対して、該受信タイミングを中心として、その前後の1チップ周期より短い時間間隔の複数のタイミングで受信を行う複数の受信手段と、この複数の受信手段の出力を一時記憶するメモリと、前記複数の受信手段で受信した複数の受信信号のうち、受信品質の最も良い受信信号を一定時間間隔で選択する選択手段とから構成した。

図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 直接拡散符号分割多元接続方式を用いた移動通信システムの受信機の CDMA チップ同期回路において、
受信信号に含まれる複数のマルチバス成分の受信タイミングを測定するサーチ手段と、
該サーチ手段で測定した前記受信タイミングに対して、該受信タイミングを中心として、その前後の 1 チップ周期より短い時間間隔の複数のタイミングで受信を行う複数の受信手段と、
該複数の受信手段の出力を一時記憶するメモリと、
前記複数の受信手段で受信した複数の受信信号のうち、受信品質の最も良い受信信号を一定時間間隔で選択する選択手段と、
により構成されることを特徴とする CDMA チップ同期回路。

【請求項 2】 前記選択手段は、伝播路のフェージング周期と比べて短く、且つ、受信品質の平均化処理が可能な時間間隔で、選択する受信信号を切り替えることを特徴とする請求項 1 に記載の CDMA チップ同期回路。

【請求項 3】 前記選択手段は、最も受信品質の良い受信信号の受信タイミングと 2 番目に受信品質の良い受信信号の受信タイミングの時間間隔があらかじめ定められた時間より短いとき、該 2 つの受信信号を選択することを特徴とする請求項 1 に記載の CDMA チップ同期回路。

【請求項 4】 前記選択手段は、受信品質の判断を受信信号の電力の大きさにより行うことを特徴とする請求項 1 に記載の CDMA チップ同期回路。

【請求項 5】 前記選択手段は、受信品質の判断を受信信号電力と干渉電力の比により行うことを特徴とする請求項 1 に記載の CDMA チップ同期回路。

【請求項 6】 直接拡散符号分割多元接続方式を用いた移動通信システムの CDMA 受信機の CDMA チップ同期回路において、
受信した無線周波数信号をデジタルベースバンド信号に変換する無線受信部と、
前記デジタルベースバンド信号に含まれる複数のマルチバス成分の各々の復調処理を行う複数のマルチバス復調部と、
該マルチバス復調部で復調された複数のマルチバス成分を最大比合成し、受信データを出力する RAKE 合成部と、
前記デジタルベースバンド信号のスペクトラムを逆拡散するための逆拡散符号を発生する逆拡散符号発生部と、
前記デジタルベースバンド信号に含まれる複数のマルチバス成分の受信タイミングを測定するサーチ手段と、
を備え、
前記マルチバス復調部が、
前記逆拡散符号を前記サーチ手段の検出した受信タイミ

ングと一致するように遅延させる遅延手段と、
前記遅延された逆拡散符号を 1 チップ周期より短い一定の遅延間隔で遅らせた複数の出力端子を持つシフトレジスタと、
前記デジタルベースバンド信号と前記シフトレジスタの出力の各々との相関値を求めることにより前記デジタルベースバンド信号の逆拡散を行う複数の相関器と、
前記複数の相関器の出力を一時的に蓄積するメモリと、
前記メモリを一定時間間隔で読み出し、最も受信品質の良い相関器出力を選択する最適値検出手段および選択手段と、
該選択手段により選択された相関器出力を用いて同期検波を行う同期検波手段と、を有することを特徴とする CDMA チップ同期回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は CDMA チップ同期回路に関し、詳しくは移動通信システム、特に直接拡散符号分割多元接続 (DS-SS) 方式を用いた自動車電話・携帯電話システム (セルラシステム) の受信装置、特に基地局受信装置における受信タイミング検出回路に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来例として、特開平 4-347944 号公報や、特開平 6-284111 号公報の「スペクトラム拡散通信装置の同期装置」や、特公平 2-39139 号公報の「スペクトラム拡散通信方式の受信装置」や、1994 年 5 月に発行された Telecommunication Industry Association (TIA) による「TIA/EIA INTERIM STANDARD (TIA/EIA/IS-95-A) Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System PN-3421 (to be published as IS-95-A) の第 6 章、第 7 章」や、1995 年 4 月に発行された Andrew J. Viterbi 著の「Principle of Spread Spectrum Communication」の第 3 章 39 ページ～66 ページおよび図 3.1、図 3.2、図 3.6」等が挙げられる。

【0003】 従来の移動通信システムのうち、符号分割多元接続 (CDMA) 方式を用いたデジタル自動車電話・携帯電話システム (セルラシステム) として、北米標準方式 (TIA IS 95) が知られている。TIA の発行する標準仕様書 TIA/EIA/IS-95-A の第 6 章には移動局に要求される動作が記述されており、第 7 章には基地局に要求される動作が記述されている。しかしながら、上記標準仕様書は主に無線インタフェースを規格化するものであるため、変調方式、信号フォーマット等は記述されているが、具体的な受信方法については書かれていない。

【0004】 IS-95-A の下り回線 (基地局→移動局) では、情報で変調された複数ユーザのトラフィック

チャンネル(TCH)に加えて、情報で変調されていない共通パイロットチャンネル(PLCH)が比較的強い電力で送信されており、移動局はこのパイロットチャンネルを使って最適な受信タイミングを決めれば良いため、低い E_b/N_0 (E_b は情報1ビット当たりの受信信号のエネルギー、 N_0 は1Hz当たりの雑音と干渉信号の電力密度)のもとで受信タイミングを決定しなければならないという問題は小さかった。しかしながら、パイロットチャンネルを強い電力で送信するということは、それだけ、実際に情報を送信するトラフィックチャンネルの数を減らさなければならないため、1基地局当たりのユーザ数が減少するという別の問題がある。

【0005】IS-95-Aの上り回線(移動局→基地局)では、共通パイロットチャンネルは存在せず、64-ary直交符号で変調と4倍直接拡散を組み合わせた変調方式が採用されている。64-ary直交符号を用いることにより、BPSK、QPSK等と比べて、1シンボル当たりの電力が大きくなること、非同期検波を採用しても同期検波に対する劣化が小さいこと、等のメリットがあるが、受信方式は複雑である。

【0006】IS-95-Aの主要諸元は、チップレート1.2288Mcps、ビットレート9.6kbps、直接拡散の拡散率128倍、である。チップレートが比較的低速であり(狭帯域CDMA)、伝播遅延の瞬時変動幅に比べ、チップ周期が比較的長いので、受信タイミング検出回路の特性が甘くても受信特性の劣化が少なかった。しかしながら、音声に限らず高速のデータ通信を行うためにはビットレート、チップレートを5~10倍程度速くする必要があり(広帯域CDMA)、IS-95-Aでは見えなかった問題点がでてきている。たとえば、チップレート10Mcpsの場合、伝播経路が30m異なるだけで、1チップだけ受信タイミングがずれ、元のタイミングでは受信できなくなる。また、数チップの遅延時間の範囲に複数のマルチパスが重なり合って現れ、ピーク位置がはっきりしないという問題がある。

【0007】従来の受信タイミング検出方式(チップ同期)は、たとえば、参考文献(アンドリュウ J ビタビ、Andrew J. Viterbi著、Principle of Spread Spectrum Communication)に記載されている。疑似ランダム符号である拡散符号で拡散された信号のタイミングの捕捉は2段階で行われる。すなわち、初期同期捕捉(サーチ)と同期追尾(トラッキング)の2段階に分けられる。

【0008】初期同期捕捉(サーチ)方法は、参考文献の3章4節に説明されているように、相関電力がある閾値を越えるまで、受信タイミングを1/2チップ間隔でずらせながら、シリアルにサーチする方式である。

【0009】同期追尾(トラッキング)はアーリー・レイト・ゲート(early-late gate)あるいはディレイ・ロ

ック・ループ(DLL)と呼ばれる方法で、受信すべき遅延時間の Δt だけ速いタイミングでの相関電力と Δt だけ遅いタイミングでの相関電力を求め、両者の差が0となるように、タイミングを微調整するという方式である。

【0010】上記、初期同期捕捉および同期追尾の方法を多少改善し、回路の共通化とマルチパス伝播路に対するトラッキング機能を追加した方法が、特開平4-347944号公報に記載されている。しかしながら、基本的な動作はビタビの参考文献の方法と同一であり、また、広帯域CDMAにおける課題を解決するものではない。

【0011】また、特公平2-39139号公報には、スライディング相関器を、初期同期捕捉時のみではなく、常時動作させ、新たなパスをサーチする方法が記載されている。同様な記載が特開平6-284111号公報にも見られる。常時新たなパスをサーチすることにより、瞬断時間を短縮することは可能になるが、複数のパスが重なって受信されるとき、短時間に正確なピーク位置を検出することが可能になるわけではない。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】CDMA方式を用いた移動通信システムでは、複数の建物、山等で反射され、伝播時間が微妙に異なる複数の伝播経路を経由して受信される、いわゆるマルチパス信号の各々にタイミングをあわせて受信しなければならない。また、周波数の有効利用のため、各チャンネルは非常に低い E_b/N_0 環境下で受信できなければならない。

【0013】特に、チップレートが10Mcps程度以上の広帯域CDMA方式の場合、伝播距離が30m変わっただけで受信タイミングが1チップずれてしまい、受信できなくなる。30m程度の伝播遅延差は、基地局と移動局の距離が変わらなくても、伝播経路が多少変動するだけで容易に発生するため、複数のマルチパスが数チップの範囲で重なって受信されると同時に受信パスの変動(新たなパスの出現、消失)が非常に頻繁になるという現象が現れる。

【0014】従来、受信タイミングの同期追尾(トラッキング)に用いられていた遅延ロックループ(DLL)は、マルチパスの各々が分離したピークをもち、且つ、伝播遅延時間が緩やかに連続的に変動する場合に有効な技術であったが、マルチパスが重なって受信され且つ不連続的に遅延時間が変化する広帯域CDMAでは、トラッキング不可能になる場合があるという問題があった。

【0015】本発明の目的は、広帯域CDMA方式を採用した移動通信システムにおいて、低い E_b/N_0 環境で、マルチパス受信タイミング、特に同期追尾(トラッキング)を確実に行うことのできる手段を提供することである。

【0016】この結果、広帯域CDMA受信機の受信品

質を向上し、高速データ伝送を可能とすることを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明のCDMA受信機のチップ同期回路は、受信した無線周波数信号をデジタルベースバンド信号に変換する無線受信部（図1の101）と、デジタルベースバンド信号に含まれる複数のマルチバス成分の各々の復調処理を行う複数のマルチバス復調部（図1の112）と、マルチバス復調部で復調された複数のマルチバス成分を最大比合成し受信データを出力するRAKE合成部（図1の107）と、スペクトラムを逆拡散する符号を発生する逆拡散符号発生部（図1の108）と、複数のマルチバス成分の受信タイミングを測定するサーチ手段（図1の111）と、より構成され、特にマルチバス復調部は、逆拡散符号をサーチ手段の検出した受信タイミングと一致するように遅延させる遅延手段（図1の109）と、遅延された逆拡散符号を一定の遅延間隔たとえば $1/4$ チップ間隔で遅らせた複数の出力端子を持つシフトレジスタ（図1の110）と、デジタルベースバンド信号とシフトレジスタの各出力との相関値を求めることにより受信信号の逆拡散を行う複数の相関器（図1の102）と、複数の相関器の出力を一時的に蓄積するメモリ（図1の103）と、メモリから一定時間間隔で読み出し、最も受信品質の良い相関器出力を選択する最適値検出手段および選択手段（図1の104、105）と、選択された相関器出力を用いて同期検波を行う同期検波手段（図1の106）と、により構成されている。

【0018】図1に示すように、サーチ手段で検出した受信タイミングを基準として、たとえば $1/4$ チップ間隔でずらせたタイミングで同時に相関計算（逆拡散）を行い、逆拡散後の受信品質の最も良いタイミングの信号を後で選択することにより、受信タイミングが不連続的に変化する場合でも確実な受信が可能になる。また、DLLと異なって、複数のバスが完全に分離されずに重なって受信されるような伝播環境でも確実に受信レベルがピークとなるタイミングを捕捉することが可能になる。

【0019】また、サーチ手段は、たとえば $1/4$ チップ精度で正確な受信レベルがピークとなるタイミングを検出する必要がなく、各マルチバス復調部の捕捉できる範囲におさまる精度でピークのタイミングを検出できれば良い。したがって、サーチ手段の検出精度を抑えるかわりに検出速度を早めることが可能になる。

【0020】

【発明の実施の形態】次に本発明の一実施の形態について図面を参照して説明する。

【0021】図2は、本発明を適用する、広帯域CDMAにおける遅延時間と受信レベルの関係をモデル化して示すグラフである。

【0022】この図は、2つの独立したマルチバス群を

もち、1つのマルチバス群は $1/2$ チップずつ離れた3つのバスが互いに重なりあって受信される場合をモデル化している。

【0023】図2のうち上のグラフでは、第1のバス群の3つのバスは同位相で受信されているため、強め合って中央に大きなピークができています。第2のバス群の3つのバスは、中央のバスが逆位相で受信されているため、打ち消しあって中央の受信レベルは非常に小さくなり、2つのサブピークに分かれて見えています。

【0024】図2のうち下のグラフでは、第1のバス群の3つのバスのうち、最後の1バスが逆位相で受信されているため、ピークの位置がセンターより $1/2$ チップ前にずれて見えています。また、センターより $1/2$ チップ後に小さなサブピークができています。第2のバス群は、最初の1バス以外が逆位相となっているため、ピーク位置がセンターより $1/2$ チップ遅れた位置になっている。

【0025】このように、複数のマルチバスがわずかにずれて重なり合って受信される場合には、各バスの受信タイミングも受信レベルも変化しなくても、互いの位相関係が変化するだけで、受信レベルのピークが揺らぐことが分かる。

【0026】本発明の受信機は、サーチ手段でバス群の位置を検出し、サーチ手段の検出したバス群の各々に対して、マルチバス復調部を割り当て、各マルチバス復調部は、サーチ手段の検出したタイミングをセンターとして、その両側（遅延の少ないタイミングと大きいタイミング、たとえば $\pm 1/2$ チップ、 $\pm 1/4$ チップ）で受信信号を逆拡散する複数の相関器をもち、一定の時間間隔で受信品質の最も良いタイミングの相関器出力（逆拡散信号）を選んで復調することを行うものである。

【0027】図2のうち上のグラフの第2のバス群のように、同じレベルの2つのピークが1チップ以上離れて（すなわち2つのピークに含まれる雑音が独立とみなせる場合）現れる場合、あるいは図2のうち下のグラフの第1のバス群のように1チップ以上離れた位置に比較的大きなサブピークが現れる場合は、2つのピークに対応する相関器出力を取り出し、合成することも可能である。

【0028】図3は、本発明の第1実施例における、信号フォーマットを示す図であり、図3において、PLはパイロットシンボルを示している。

【0029】図3に示すように、フェージング周期と比べて短い一定周期（たとえば 0.625ms 周期）で既知のパイロット信号が挿入されて伝送され、このパイロット信号を参照信号として同期検波を行う方式の場合、このパイロット周期を区切りとして、複数の相関器出力をメモリに蓄積し、このパイロット周期に含まれる信号の受信品質を各相関器ごとに測定し、最も受信品質の高い相関器出力、および、受信品質の最も高い相関器のタイ

ミング（ピーク位置）から雑音が独立と考えられるだけ離れた位置にサブピークが検出される場合は、このサブピークに対応する相関器出力をメモリより取り出し、パイロット信号をキャリア位相を示す参照信号として同期検波を行う。

【0030】なお、各相関器出力の受信品質の判定方法としては、次のような方法が適用できる。

- ・パイロット信号の受信レベルによる判定。
- ・パイロット信号が複数のシンボルで構成されるとき、その平均値の2乗（信号電力の推定値）と分散（雑音電力の推定値）の比による判定。
- ・パイロット信号部分だけでなく、データ信号部分も使って受信レベルを測定して判定する。
- ・データ部分を仮判定し、仮判定結果で受信データを逆変調することで全データの位相をキャリア位相にそろえた後、その平均値の2乗（信号電力の推定値）と分散（雑音電力の推定値）の比による判定。

【0031】

【実施例】次に本発明の一実施例について図面を参照して説明する。

【0032】図1は、本発明の実施例を示すブロック図である。

【0033】図1を参照すると、本発明のCDMAチップ同期回路は、受信した無線周波数信号をデジタルベースバンド信号に変換する無線受信部101と、デジタルベースバンド信号に含まれる複数のマルチバス成分の各々の復調処理を行う複数のマルチバス復調部112と、マルチバス復調部112で復調された複数のマルチバス成分を最大比合成し受信データを出力するRAKE合成部107と、スペクトラムを逆拡散する符号を発生する逆拡散符号発生部108と、複数のマルチバス成分の受信タイミングを測定するサーチ手段111と、より構成され、特にマルチバス復調部112は、逆拡散符号をサーチ手段111の検出した受信タイミングと一致するように遅延させる遅延手段109と、遅延された逆拡散符号を一定の遅延間隔、たとえば1/4チップ間隔で遅らせた複数の出力端子を持つシフトレジスタ110と、デジタルベースバンド信号とシフトレジスタ110の各出力との相関値を求めることにより受信信号の逆拡散を行う複数の相関器102と、複数の相関器の出力を一時的に蓄積するメモリ103と、メモリを一定時間間隔で読み出し、最も受信品質の良い相関器出力を選択する最適値検出手段104および選択手段105と、選択された相関器出力を用いて同期検波を行う同期検波手段106と、により構成されている。

【0034】マルチバス復調部112は、実伝播環境において、有効なマルチバス数の最大値とハードウェア規模のトレードオフ関係で決定されるが、通常の都市部では1無線信号受信部（1アンテナに対応）当たり4個程度あれば良い。1つのマルチバス復調部112は、サー

チ手段111の示すタイミングをセンターとして、0、 $\pm 1/4$ チップ、 $\pm 1/2$ チップの合計5つのタイミングで相関値を求める5個の相関器102を含んでいる。

【0035】メモリ103は、5個の相関器出力を、パイロットシンボルで区切られた1スロット区間分記憶できれば良い。

【0036】移動機は基地局から移動機に送信されている下り信号にフレーム同期をとって上り信号を送信するため、基地局のサーチ手段111は、1つの基地局のカバーするサービスエリア半径にしたがって、あらかじめ定められ伝播遅延の範囲で、バスサーチを行えば良い。このような基地局用バスサーチ方法は、たとえば特開平8-185103号に記載されているので、あえて説明しない。

【0037】最適値検出手段104の処理方法は上記実施の形態で説明した通りである。

【0038】

【発明の効果】第1の効果は、一定周期（たとえばパイロット信号が挿入される周期）ごとに最適な受信タイミングを微調整できることである。このため、広帯域CDMAにおいて、複数のマルチバスが重なり合って受信されるような伝播環境においても、受信レベルのピークの変動に同期追尾（トラッキング）でき、安定した受信が可能になるという効果がある。

【0039】第2の効果は、サーチ手段の検出精度をゆるめることが可能になることである。このため、サーチを行う際の平均化時間を少なくすることが可能になり、伝播経路が急に変化しても新たなバスを速やかに検出することが可能になるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明を適用する広帯域CDMAにおける伝播特性（遅延プロファイル）をモデル化してあらわしたグラフであり、伝播遅延時間、受信レベルが変動しないで、バス間の位相関係が変化したときの合成プロファイルの差を比較したグラフである。

【図3】本発明の一実施の形態における信号フォーマットを示す図である。

【符号の説明】

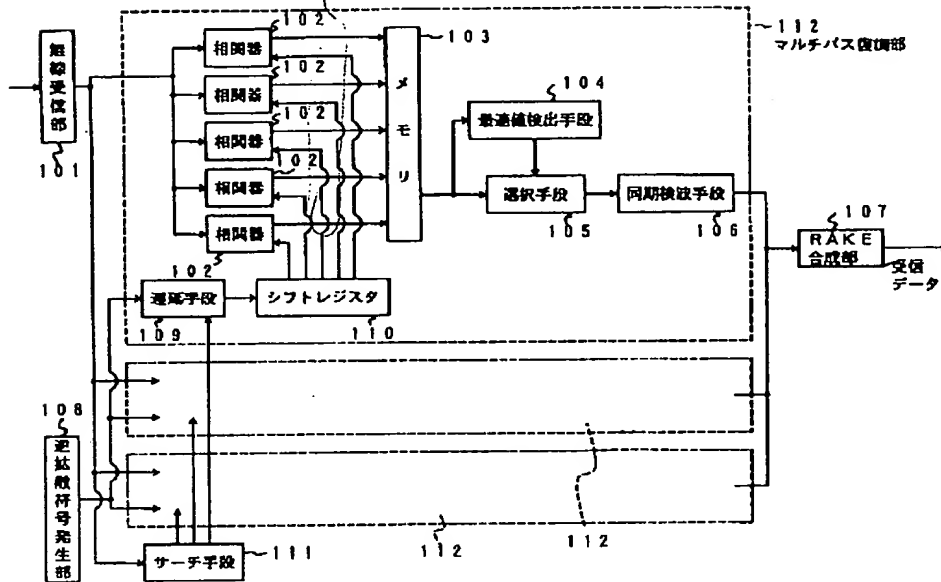
- 101 無線信号受信部
- 102 相関器
- 103 メモリ
- 104 最適値検出手段
- 105 選択手段
- 106 同期検波手段
- 107 RAKE合成部
- 108 逆拡散符号発生部
- 109 遅延手段
- 110 シフトレジスタ

111 サーチ手段

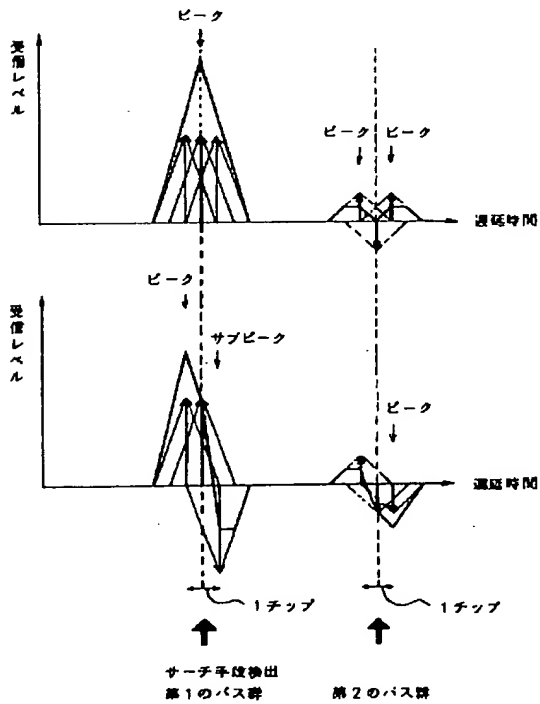
102の出力 = 逆拡散信号

112 マルチバス復調部

【図1】



【図2】



【図3】

PL	データ	PL	データ
----	-----	----	-----